

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Document Summary



New
Search




Help

[Preview Claims](#)

[Preview Full Text](#)

[Preview Full Image](#)

Email Link: 

Document ID: JP 09-307590 A2

Title: DATA TRANSFER SYSTEM IN NETWORK

Assignee: MITSUBISHI ELECTRIC RES LAB INC

Inventor: DAVID ANDERSON
RICHARD C WATERS

US Class:

Int'l Class: H04L 12/56 A; H04L 29/02 B

Issue Date: 11/28/1997

Filing Date: 01/28/1997

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system avoiding undesired and time-consuming data transfer via a network while warranting data used at a receiving end to be timely.

SOLUTION: A receiving end 14 judges whether a data notice message has timely information or is to be disregarded based on a time stamp, and judges whether or not the receiving end 14 has a current version of the noted data already, e.g. whether or not the current version is stored in a cache memory based on a data location and a check sum, and has correspondence for any kind of data 18 without any modification of a standard data form through the use of the check sum. Furthermore, the receiving end 14 uniquely confirms transmission of the data 18 in mistake by calculating the check sum. Only when the receiving end 14 desires to use the data 18 but does not have a current version, the receiving end 14 requests transmission of the current version. Thus, the data 18 are sent only when they are absolutely required.

(C)1997,JPO

Legal Notices

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-307590

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56 29/02		9466-5K	H 0 4 L 11/20 13/00	1 0 2 Z 3 0 1 B

審査請求 有 請求項の数27 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平9-14108	(71) 出願人	595151497 ミツビシ・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド MITSUBISHI ELECTRIC RESEARCH LABORATORIES, INC. アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケンブリッジ、ブロードウェイ 201
(22) 出願日	平成9年(1997)1月28日	(72) 発明者	デビッド・アンダーソン アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ベルモント、フェアビュー・アベニュー 70
(31) 優先権主張番号	08/642345	(74) 代理人	弁理士 曾我 道照 (外6名)
(32) 優先日	1996年5月3日		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

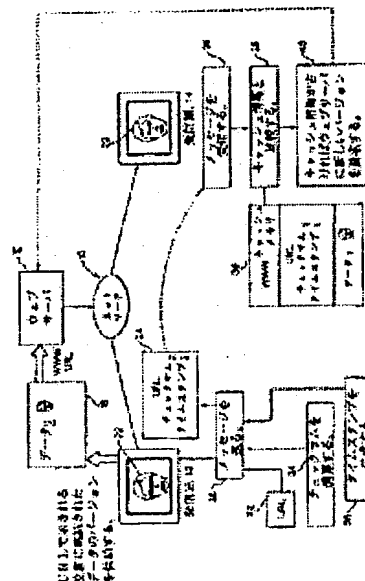
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークにおけるデータ転送システム

(57) 【要約】

【課題】 受信端で使用するデータがタイムリーであることを保証しつつネットワークを介し時間がかかる不要なデータ転送をなくすシステムを提供する。

【解決手段】 受信端は、タイムスタンプに基づいてデータ通知メッセージがタイムリーな情報を備えているかあるいはデータ通知メッセージを無視すべきかを判断でき、データ位置とチェックサムとに基づいて各目データの現在のバージョンを既に所持しているか否かを判断でき、キャッシュメモリに格納してあるか否かを判断でき、チェックサムを使用することで標準データ形式を何等変更することなくどのような種類のデータにも対処でき、さらに、チェックサムを演算することによってデータが間違っていないことを独自に確認できる。受信端がデータを使用したいが現在のバージョンを所持していない場合だけ現在のバージョンの送信を要求する。このため、データは絶対に必要とされるときだけ送られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークの受信ノードで使用されるデータがタイムリーなものであることを保証すると共に上記ネットワークを介する時間を費やす不要なデータの転送を除去するためのシステムであって、上記ネットワークに接続されたデータの発信元と、上記発信元でデータが当面の問題に関連したまたは変化するとき上記ネットワークを介して小さなデータ通知メッセージを送るための手段と、上記受信ノードにおいて上記小さなデータ通知メッセージにตอบสนองして上記小さなデータ通知メッセージに対応するデータが既に存在するか否かを判断するための判断手段とを備えたネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 2】 上記受信ノードにおいて、上記受信ノードにはいまだ存在していないときに、上記小さなデータ通知メッセージに対応する上記データを取り込むための手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 3】 上記小さなデータ通知メッセージは、チェックサムとデータ位置とを有することを特徴とする請求項 2 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 4】 上記ネットワークは、ワールドワイドウェブ(World Wide Web)であり、上記データ位置は、不変資源ロケータ(Uniform Resource Locator (URL))によって指定されることを特徴とする請求項 3 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 5】 上記受信ノードにおける上記判断手段は、上記受信ノードにおいて以前の小さなデータ通知メッセージと対応するデータとを格納するための手段を有することを特徴とする請求項 3 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 6】 上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置とチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータは既に上記受信ノードにおいて入手可能であることを示すための手段をさらに有することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 7】 上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と異なるチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータが変化してから再取り込みが必要であることを示すための手段をさらに有することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 8】 上記受信ノードにおける上記判断手段

は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置を持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、偽ならば対応するデータは新しいので取り込む必要があることを示すための手段をさらに有することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 9】 上記小さなデータ通知メッセージは、タイムスタンプを有し、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と遅延したタイムスタンプとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば上記受信した小さなデータ通知メッセージはタイムリーなものではないので無視すべきであることを示すための手段をさらに有することを特徴とする請求項 5 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 10】 上記受信ノードにおいて上記チェックサムにตอบสนองして上記ネットワークを介して取り込んだ対応するデータの有効性を確かめるための手段をさらに有することを特徴とする請求項 3 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 11】 受信ノードへネットワークを介して送信されたファイルの不要な更新を除去するためのシステムであって、データの発信元と上記ネットワークへ上記データを接続するための手段と、上記ネットワークに接続されて、更新バージョンが上記発信元で入手可能であることを示す標識を提供するためのものとして、上記データのバージョンの変更を示すチェックサムを送信するための手段を有する更新バージョン標識手段と、受信ノードにおいて受信チェックサムを格納して現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとを比較するための手段と、上記受信ノードにおいて現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとの間で検出された相違にตอบสนองして上記データの変更バージョンの上記受信ノードへの送信を開始するための手段とを備えたネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 12】 上記発信元は、上記チェックサムとともに上記データの位置を送信し、これによって、上記変更されたデータは予め決められたデータ位置に対応付けられることを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 13】 上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることを特徴とする請求項 11 2 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 14】 上記データが正しく受信されたことを確認するために上記受信ノードで上記チェックサムを再演算するための手段をさらに有し、上記チェックサムは、上記データのデジタル指紋としての役目を果たすこ

とを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 15】 上記小さなデータ通知メッセージは、タイム スタンプを有し、上記発信元は、上記チェックサム、タイム スタンプ及び位置を複数の受信ノードへマルチキャストして、全てのマルチキャスト受信ノードへのバージョン変更の通知を可能にし、これによって、大きなデータセットを上記チェックサム、タイム スタンプ及び位置の送信とは別個に受信ノードへ配送できるようにするための手段を有することを特徴とする請求項 12 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 16】 上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることを特徴とする請求項 15 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 17】 上記発信元及び上記受信ノードは、同じチェックサム アルゴリズム を有することを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 18】 上記チェックサム アルゴリズム は、周期的冗長検査アルゴリズム であることを特徴とする請求項 17 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 19】 上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置の受信確率を上げるために、上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置とを繰り返し再送信して、信頼性の低いマルチキャスト通信規約に対処するための手段をさらに有することを特徴とする請求項 15 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 20】 上記再送信は、無作為間隔で繰り返されることを特徴とする請求項 19 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 21】 上記受信ノードにおいて上記データの第一バージョンを持つ CD-ROM をさらに有し、送信手段は、上記発信元から上記受信ノードへバージョン変更を示す更新チェックサム を送信し、これによって上記発信元が上記発信元からの上記データの更新バージョンの入手可能性を示すことができるようにするための手段を有することを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 22】 上記チェックサム は、上記データが上記ネットワークに接続される地点とは異なる位置で上記ネットワークに接続されることを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 23】 上記異なる位置で上記ネットワークに接続されたサーバをさらに有し、上記サーバは、上記データの発信元として働くことを特徴とする請求項 22 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 24】 データが発信元から多数の受信ノードへ送信されるマルチキャストシステム において、チェックサム、タイム スタンプ及び上記データの位置を有する

上記データの一意的な標識を送信するための手段を備えたことを特徴とする請求項 11 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 25】 上記受信ノードにおいて上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置にตอบสนองして対応するデータが上記受信ノードに存在することを保証するための手段をさらに有することを特徴とする請求項 24 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 26】 上記対応するデータが上記受信ノードに存在していない場合に上記対応するデータを得るための手段をさらに有することを特徴とする請求項 25 記載のネットワークにおけるデータ転送システム。

【請求項 27】 ネットワークの受信ノードで使用するデータがタイム リーなものであることを保証しながらもネットワークを介する時間を費やす不要なデータ転送を除去するためのネットワークにおけるデータ転送システム であって、

上記ネットワークに接続された発信元ノードに存在するデータの発信元と、

上記ネットワークに接続されたユーザノードに存在する上記データのユーザと、

上記ユーザノードにおいて、データの位置とデータのバージョンを示すチェックサム とに関連付けて上記データのコピーを格納するための手段と、

上記ユーザノードにおいて、上記ユーザが上記データを調べたいときに格納データのチェックサム 及びデータ位置を含む上記小さなデータ通知メッセージを上記発信元ノードへ上記ネットワークを介して送るための手段と、

上記発信元ノードにおいて、上記小さなデータ通知メッセージにตอบสนองして上記小さなデータ通知メッセージによって照会されたデータバージョンが発信元に格納されたデータの最新バージョンに対応するか否かを判断し、対応しない場合に上記ユーザノードへデータの最も最近のバージョンを送るための手段とを備えたネットワークにおけるデータ転送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ネットワークの受信ノードで使用されるデータがタイム リーなものであることを保証しながらもネットワークを介する時間を費やす不要なデータ転送を除去するためのネットワークにおけるデータ転送システム に関するもので、特に、一つ以上のワールドワイドウェブ (World Wide Web) サーバなどの保存場所に格納されたデータをコンピュータネットワーク上でそのデータを使用する多数のノードへと効率よくタイム リーに通信し更新することに係わり、更に具体的には、データのバージョン変更を示すためにチェックサム とタイム スタンプとを使用することに係わる。

【0002】

【従来の技術】 数々の大きく展開するデータファイルを

取り扱いインターネット上に広範囲に拡散している多数のユーザに係わるネットワーク化されたアプリケーションに関しては、このようなファイルの存在や内容をどの様にして様々なユーザへ通信するかという問題がある。データがワールドワイドウェブに格納されている場合、各データファイルの位置は不変資源ロケータ (Uniform Resource Locator: URL) によって指名される。ユーザは、別のファイルに格納されているURLを介してデータファイルの存在を確認したり通信したりする。ユーザは、URLに対応するデータを取込むことができる。[web browser: ウェブブラウザ] を使ってデータと対話する。

【0003】ユーザが常に所定のデータファイルの内容のタイムリーな最新の情報を確実に所持しているようにするための最も端的な手段は、URLによって照会されたデータを検索したいとか使用したいとユーザが思った時に発信元からファイルの内容を取込んでくれるウェブブラウザである。しかし、この方法は幾つかの理由から極めて不都合でもある。

【0004】まず第一に、データファイルは普通比較的ゆっくりと変化するから、もし、ユーザが同一のURLを何回も使用した場合、同一のファイル内容が何回も取り込まれることになり、ネットワークの帯域幅の無駄使いになる。第二に、一回の取り込みには相当の時間がかかるので、すなわち、待ち時間が長いので、ユーザは、URLを使いたい時にその都度相当の時間の間待たせなければならず、ユーザの時間の無駄使いになる。

【0005】これらの問題を解決するために、代表的なウェブブラウザは、URLを介して検索したデータファイルの自コピーを格納している。この方法は「キャッシング」と呼ばれる。すなわち、最初の使用でファイルを検索するのに費用がかかるが、その後の使用に際してはネットワークを使用しなくとも時間の遅延もほとんどなくデータを得ることができるというものである。

【0006】キャッシングはいまや必須のものである。ネットワーク効率とURLアクセス速度とを劇的に向上させることになったからである。しかし、ユーザが所定のURLの内容の最新の情報を所持することを保証してはいない。それどころか、URLによって照会されたデータファイルが変化すると、すぐにファイルのキャッシュコピーは古びてしまい、キャッシュコピーを使うユーザは間違ったデータを使用していることになってしまう。

【0007】このキャッシングに関する問題に対処するために、代表的なウェブブラウザは、URLに対応するデータばかりでなくデータがどのくらい長い間有効であることが期待されるかを示す生れコード時間をも検索している。この時間が経過すると、データはキャッシュメモリから除去されて、ユーザが次にURLに問い合わせた時に再検索される。

【0008】この生時間を用いる方法は時間の制限のないキャッシングより良い。しかし、やはり、ユーザが所定のURLの内容について最新情報を所持することを保証してはいない。問題なのは、全部ではないがかなり多数のURLで次のデータがいつ起こるか前もって推測できないことである。もし、推測された生時間が短すぎると、ユーザは古びたデータを使うはめになる。

【0009】キャッシングは、生時間機能があるとなかろうと、最新のデータを保証してはいないので、ユーザは、最新情報を所持していることを確かめたいときはデータの再検索を明白に求せざるを得ない。大抵の場合、再検索されたデータも変化してなく、このため、送信も無駄になるので効率が悪い。しかも、データファイル全体が再検索されるまでデータファイルが変化したか否かが分からないので、ユーザの時間を無駄にする。これもまた困った点である。データ発信元間の境界はユーザには明白に分らないことが多いので、再検索のための明白な要求をいつしたらいいか見極めるのが困難になるからである。URLに対応するデータが変化し、そのため、いつ再検索しなければならぬかを検出し、必要な時だけに再検索を行うことができる自動的な手段が求められている。

【0010】上記の基本的な状況では、ユーザが一人で様々なデータ発信元と対話する。可変データの最新の状態へのタイムリーなアクセスを保証するという問題は、沢山のユーザが同時に互いに対話したり様々なデータ発信元と対話したりする場合に一層複雑になる。また深刻さも増す。なぜなら、マルチユーザ対話に対するネットワーク需要が高いのは、データの不必要な再検索による無駄や遅延を回避することが単一ユーザ状況における場合よりも一層重要であることを意味するからである。更に、データファイルが変化したとき、対話しているユーザ全部がこの変化を同時に見ていることが重要になるから、複雑さも増す。

【0011】例えば、ネットワーク化された多ユーザ仮想環境に係わるアプリケーションについて考える。このような分野では、ユーザは、コンピュータグラフィックスやデジタル音響発生機能によって生成された三次元世界で対話を行うことになる。この場合、各ユーザにはその仮想世界の記述が与えられなければならない。仮想世界とは、対話シミュレーションのために独自に設計され制御され結合されたデータファイルの合成物である。これらのファイル全部の最新情報については、タイムリーに各ユーザに効率よく通信されることが必要である。

【0012】ネットワーク化された多ユーザ仮想環境の現時点で最良の例は、IEEE分散型対話式シミュレーション (IEEE Distributed Interactive Simulation) 通信規約DISを基盤とした軍用教育システムである。この環境は、シミュレートされた戦車やトラックや戦闘機などの軍用車両上のユーザが仮想風景の中で対話する

という仮想戦争ゲームを支援する。

【0013】ネットワーク化された多ユーザ仮想環境における仮想世界の記述は大きく二つに分類される。特定の戦車や戦闘機の位置などの小さく速く変化する情報と、風景や個々の車両といった部品の外観などの大きくゆっくりと変化するデータとである。

【0014】DLS通信規約の焦点は、小さく速く変化するデータの通信を効率良く待ち時間少なく実行させることである。シミュレーションが開始する前にデータが全部通信されてシミュレーションの間中変化できないようにすることによって、大きくゆっくりと変化するデータの最新のものをタイムリーに通信するという問題を回避する。具体的には、車両の外観や地形の形状や他の戦闘機を示すデータセットをネットワークノード毎に予め格納しておき、シミュレーションプログラムに直接リンクするのである。更新は、ユーザ各々へ通知するという煩雑な工程を経たときのみ導入される。更新の対象は、大抵、新しいデータが入手可能であることを示す電子メールやダウンロードとか設定とかを促す命令などである。

【0015】ユーザが自分の空間を生成できるというノンストップネットワーク化された仮想環境などの様々なアプリケーションを応範囲に支援するためには、シミュレーション中に大きくゆっくりと変化するシミュレーションデータの通信と更新とを支援することが不可欠である。しかも効率よくしなければならない。このようなシミュレーション分野ではネットワーク通信への需要が大きいためである。加えて、ユーザの介入なしでなければならない。ユーザが下位の通信機構ではなくシミュレーション自体に全神経を集中させることができることが要求されるからである。再度繰り返すが、遠隔制御されたデータが変化し、そのため、いつ再ロードしなければならないかを検出し、必要な時だけに再ロードを行うことができる自動的手段が求められている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、最新の遠隔データへのタイムリーな効率の良い待ち時間の少ないアクセスを確保するという問題には基本的に相容れない問題がある。最新の遠隔データへのタイムリーなアクセスを確保するためには、どのデータのどのバージョンが入手可能なのかについての情報を頻繁に通信しなければならない。しかし、遠隔データへの効率の良い待ち時間の少ないアクセスを確保するためには、データを自キャッシュメモリに入れてそのデータの通信を控えることが必要である。

【0017】この発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、データを通信しなければならない回数を最小限に抑えながらも受信側で利用されるデータがタイムリーな最新のものであることを保証することができるネットワークにおけるデータ転送システムを得ることを目的と

する。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明に係るネットワークにおけるデータ転送システムは、ネットワークの受信ノードで利用されるデータがタイムリーなものであることを保証すると共に上記ネットワークを介する時間を幾やす不要なデータの転送を除去するためのシステムであって、上記ネットワークに接続されたデータの発信元と、上記発信元でデータが当面の問題に関連したまたは変化するときに上記ネットワークを介して小さなデータ通知メッセージを送るための手段と、上記受信ノードにおいて上記小さなデータ通知メッセージに回答して上記小さなデータ通知メッセージに対応するデータが既に存在するか否かを判断するための判断手段とを備えるものである。

【0019】また、上記受信ノードにおいて、上記受信ノードにはまだ存在していないときに、上記小さなデータ通知メッセージに対応する上記データを取り込むための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0020】また、上記小さなデータ通知メッセージは、チェックサムとデータ位置とを有することを特徴とするものである。

【0021】また、上記ネットワークは、ワールドワイドウェブ(World Wide Web)であり、上記データ位置は、不変資源ロケータ(Uniform Resource Locator (URL))によって指定されることを特徴とするものである。

【0022】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、上記受信ノードにおいて以前の小さなデータ通知メッセージと対応するデータとを格納するための手段を有することを特徴とするものである。

【0023】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置とチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータは既に上記受信ノードにおいて入手可能であることを示すための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0024】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と異なるチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータが変化してから再取り込みが必要であることを示すための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0025】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置を持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、偽ならば対応するデータは新しいので取り込む必要があることを示すための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0026】また、上記小さなデータ通知メッセージは、タイムスタンプを有し、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と遅延したタイムスタンプとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば上記受信した小さなデータ通知メッセージはタイムリーなものではないので無視すべきであることを示すための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0027】また、上記受信ノードにおいて上記チェックサムにตอบสนองして上記ネットワークを介して取り込んだ対応するデータの有効性を確かめるための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0028】また、他の発明に係るネットワークにおけるデータ転送システムは、受信ノードへネットワークを介して送信されたファイルの不要な更新を除去するためのシステムであって、データの発信元と上記ネットワークへ上記データを接続するための手段と、上記ネットワークに接続されて、更新バージョンが上記発信元で入手可能であることを示す標識を提供するためのものであって、上記データのバージョンの変更を示すチェックサムを送信するための手段を有する更新バージョン標識手段と、受信ノードにおいて受信チェックサムを格納して現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとを比較するための手段と、上記受信ノードにおいて現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとの間で検出された相違にตอบสนองして上記データの変更バージョンの上記受信ノードへの送信を開始するための手段とを備えるものである。

【0029】また、上記発信元は、上記チェックサムとともに上記データの位置を送信し、これによって、上記変更されたデータは予め決められたデータ位置に対応付けられることを特徴とするものである。

【0030】また、上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることを特徴とするものである。

【0031】また、上記データが正しく受信されたことを確認するために上記受信ノードで上記チェックサムを再演算するための手段をさらに有し、上記チェックサムは、上記データのデジタル指紋としての役目を果たすことを特徴とするものである。

【0032】また、上記小さなデータ通知メッセージは、タイムスタンプを有し、上記発信元は、上記チェックサム、タイムスタンプ及び位置を複数の受信ノードへマルチキャストして、全てのマルチキャスト受信ノードへのバージョン変更の通知を可能にし、これによって、大きなデータセットを上記チェックサム、タイムスタンプ及び位置の送信とは別個に受信ノードへ配達できるようにするための手段を有することを特徴とするものである。

【0033】また、上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることを特徴とするものである。

【0034】また、上記発信元及び上記受信ノードは、同じチェックサムアルゴリズムを有することを特徴とするものである。

【0035】また、上記チェックサムアルゴリズムは、周期的冗長検査アルゴリズムであることを特徴とするものである。

【0036】また、上記チェックサム、タイムスタンプ及びデータ位置の受信確率を上げるために、上記チェックサム、タイムスタンプ及びデータ位置とを繰り返し再送信して、信頼性の低いマルチキャスト通信規約に対処するための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0037】また、上記再送信は、無作為間隔で繰り返されることを特徴とするものである。

【0038】また、上記受信ノードにおいて上記データの第一バージョンを持つCD-ROMをさらに有し、送信手段は、上記発信元から上記受信ノードへバージョン変更を示す更新チェックサムを送信し、これによって上記発信元が上記発信元からの上記データの更新バージョンの入手可能性を示すことができるようにするための手段を有することを特徴とするものである。

【0039】また、上記チェックサムは、上記データが上記ネットワークに接続される地点とは異なる位置で上記ネットワークに接続されることを特徴とするものである。

【0040】また、上記異なる位置で上記ネットワークに接続されたサーバをさらに有し、上記サーバは、上記データの発信元として働くことを特徴とするものである。

【0041】また、データが発信元から多数の受信ノードへ送信されるマルチキャストシステムにおいて、チェックサム、タイムスタンプ及び上記データの位置を有する上記データの一意な標識を送信するための手段を備えたことを特徴とするものである。

【0042】また、受信ノードにおいて上記チェックサム、タイムスタンプ及びデータ位置にตอบสนองして対応するデータが上記受信ノードに存在することを保証するための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0043】また、上記対応するデータが上記受信ノードに存在していない場合に上記対応するデータを得るための手段をさらに有することを特徴とするものである。

【0044】さらに他の発明に係るネットワークにおけるデータ転送システムは、ネットワークの受信ノードで使用されるデータがタイムリーなものであることを保証しながらもネットワークを介する時間を費やす不要なデータ転送を除去するためのネットワークにおけるデータ転送システムであって、上記ネットワークに接続された

発信元ノードに存在するデータの発信元と、上記ネットワークに接続されたユーザノードに存在する上記データのユーザと、上記ユーザノードにおいて、データの位置とデータのバージョンを示すチェックサムとに関連付けて上記データのコピーを格納するための手段と、上記ユーザノードにおいて、上記ユーザが上記データを調べたいときに格納データのチェックサム及びデータ位置を含む上記小さなデータ通知メッセージを上記発信元ノードへ上記ネットワークを介して送るための手段と、上記発信元ノードにおいて、上記小さなデータ通知メッセージに応じて上記小さなデータ通知メッセージによって照会されたデータバージョンが発信元に格納されたデータの最新バージョンに対応するか否かを判断し、対応しない場合に上記ユーザノードへデータの最も最近のバージョンを送るための手段とを備えるものである。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、この発明の具体的な実施の形態を説明する前に、この発明の要旨について説明する。この発明は、データ自体の通信からデータの状態の情報の通信を切離すことによって、小さいデータ通知メッセージを頻繁に通信して、データを通信しなければならない回数をも減らしながらデータを送るタイムリーな最新のものであることを保証している。

【0046】データ通知メッセージの主要な構成要素は、データ位置とデータのチェックサムである。データ位置は、データを見つけられる場所を特定する。例えば、ワールドワイドウェブで動作している場合、データ位置はURLで指定される。チェックサムは、ファイルの内容を要約することによってデータのバージョンを示す簡潔な指紋の役目を果たす。

【0047】データファイルのバージョンを照会する標準的な方法は、ファイルが変更される度に増分されるバージョン番号を用いるというものである。しかし、バージョン番号に関してはデータファイルとの関係が完全に任意であるという問題がある。バージョン番号をファイルに明白に格納しなければ、孤立したファイルのコピーを捜し出し、そのコピーがどのバージョンに対応するのかを判断する手立てはない。しかも、大抵の標準的なデータ形式ではバージョン番号を包含していない。さらに、バージョン番号を包含しているものでも、番号を別の場所に格納し互換性のないバージョン番号づけ方法を採用している。加えて、普通、ファイル内のデータの変更はあまりにも簡単すぎるが、反面バージョン番号の変更は忘れがちである。要するに、バージョン番号は一般に入手可能ではなく、取り扱いが面倒で、データファイルが変化したか否かを示す指標として全面的に信頼できるものではないのである。

【0048】ファイルとの対応関係が任意であるバージョン番号とは対照的に、チェックサムはファイル内のデータから演算される。チェックサムには三つの主要な効

果がある。まず第一に、標準形式に何等の変更を加えなくともあるいは標準形式は何かを推測しなくとも、どのような種類のファイルにも適用できる。第二に、ファイル全部に一樣に適用できる。第三に、ほぼ全面的に信頼できる。ファイルから演算されるのであるから、だれかがファイルを変更してチェックサムを変更し忘れるということはありえない。

【0049】異なるチェックサムアルゴリズムが種々存在する。しかし、全部が、高確率で少数のビットでファイル全体を要約するという特徴を持つ。データの変化はチェックサムの変化につながる。分かり易く演算し易いチェックサムアルゴリズムは、データを32ビット毎に分割しオーバフロー分を無視して各部分を合計してデータ全体の32ビット概要を作成する。データのビットのどれかの変更はほぼ確実にチェックサムを変化させる。しかし、チェックサムを変化させないデータの同時変化も多岐に亘る。例えば、データの一部分から1を減算して別の部分に1を加算する場合である。

【0050】このような問題を回避するために、周期的冗長検査などのより複雑だが品質のより高いチェックサムアルゴリズムが開発されている。これについては、D. V. Sarwate による「表索引による周期的冗長検査の演算」(ACM通信、31(8)巻、1008~1013頁、1988年)を参照する。高品質アルゴリズムを用いれば、データがどの様に変更されようとも非常に高い確率で変化する32ビットチェックサムを演算できる。特に、そのようなアルゴリズムでは、データに加えられた典型的な変化でチェックサムが変化する確率は、理論上の上限である $1-2^{-32}=0.99999999998$ に近付いている。

【0051】これ以上の高い信頼性が要求される場合はより長いチェックサムを用いればよい。あるいは、データの新しいバージョンのチェックサムが以前のバージョンのと同じになるという非常にまれな場合には、テキストファイルの最後に空白行を付加するなど元のデータに些細な変化を加えることによって、新バージョンが異なるチェックサムを持つようにすればよい。ほとんどの種類のファイルはある種の些細な振動を許容する。

【0052】チェックサムのもう一つの効果は、データファイルのコピーのバージョンを明白に確認できることに加えて、チェックサムを用いることでデータファイルが正確に送信されたか否かを確認できることである。これは、送信時のいかなるエラーもチェックサムを変化させるからである。

【0053】要するに、データ位置と32ビットチェックサムとから成るデータ通知メッセージでは、非常に小さい空間にほぼ完璧な確率でデータファイルの特定のバージョンを記述できる。データ通知メッセージを用いて最新の遠隔データへのタイムリーな効率の良い待ち時間の少ないアクセスを保証する方法はいくつかある。

【0054】例えば、データ通知メッセージを使ってウェブブラウザの性能を向上させるのである。ウェブブラウザはウェブ基盤アプリケーションであるから、URLを用いてデータ位置を特定する。ブラウザは、検索されたときにデータファイルをキャッシュメモリに入れて、生時間機軸とともにそれを格納する代わりにチェックサムとともに格納する。ユーザが、URLで照会されたデータを検索したいか使用したいとき、ブラウザで、キャッシュデータのチェックサムを持ち、キャッシュデータが古びてしまった場合のみ新しいデータを送信するように要求するデータ発信元へデータ通知メッセージを送信する。

【0055】この方法によれば、キャッシュデータが変化しユーザがそれを使用したいときだけデータが送信されることを保証しながらもキャッシュデータの正確さを頻繁に検査させることができる。ワールドワイドウェブデータをデータの変化の通知と共にアクセス期間中にキャッシュメモリに入れる機能によって、高性能を維持しながら新鮮でないデータの表示を回避できる。

【0056】チェックサムを伴うデータ通知メッセージをウェブブラウザで使用することで、バージョンを簡単に高速に示すことができ、同時に、データの有効性およびバージョン変更の事実を確かめるための簡単な確認手順を提供できる。チェックサムはデータから演算されるので、形式やファイルの種類に関係なくチェックサムをデータと共に利用できデータと共に格納する必要はない。

【0057】この発明の一つの見地によれば、本方式はネットワークに関連付けて説明されるが、バージョン変更検出システムは、データの全部あるいは全部が別の手段によって送信されるような状況でも同様に適用可能であり、送信方法については重要でない。例えば、ウェブブラウザなどのシステムにおけるデータキャッシュメモリにはネットワークを介してではなくCD-ROMや磁気媒体からデータが予めロード（プレロード）される。これによって、システムの初期化時間が大幅に削減されると思われる。プレロード後、データが最初にロードされた方法の如何にかかわらずデータ通知メッセージをネットワーク中で使用できる。

【0058】第二の例として、ネットワーク化されたマルチユーザ仮想環境における大きくゆっくりと変化するデータの効率の良い通信を支援する場合について考察する。この発明は、スプライン(Spline)と呼ばれるネットワーク化されたマルチユーザ仮想環境用の計量可能プラットフォームを設計する過程で開発されたものである。

【0059】次に、この発明がスプラインでどのように動作するかについて説明する。まず、いくつかの点でスプラインでの状況はウェブブラウザ例での状況とは幾分異なるということを理解する必要がある。第一に、ウェブブラウザ例の場合、いかなる所定の時点においてもユ

ーザが選択するデータの量は膨大であり、そのユーザだけが次に何が欲しいかを言える。従って、データ通知メッセージがユーザからデータ発信元へと流れるのが妥当である。

【0060】一方、マルチユーザ仮想環境の場合、所定のユーザがアクセスする必要のある大きくゆっくりと変化するデータはどれかをそのユーザが仮想世界の中のどこにいるかに基づいて確実に推測できる。例えば、ユーザが自分を取り巻く風景の記述と自分の近くの様々な物体の記述とにアクセスする必要があるとする。この場合、ユーザがデータを必要としていることは外部から推測されるから、スプラインのデータ通知メッセージがユーザからデータ発信元ではなくデータ発信元からユーザへ流れるのが妥当である。この主要な効果は、ユーザは、データファイルに変化が生じた時点でその変化について知られることである。さらに、ユーザは、必要になる前に予めデータが必要とされていることを知られるので、必要になったらネットワークを介してデータを検索できるだけの時間をとれる。

【0061】第二に、ネットワーク通信状況は、ウェブブラウザを使用しているときよりもネットワーク化されたマルチユーザ仮想環境においての方が要求が厳しい。特に、小さく速く変化するデータ例えば物体の位置を含むメッセージは非常に待ち時間を少なくして通信しなければならぬ。多数のユーザ間で通信しているときにこのように待ち時間を少なくするための唯一の実践的な方法は、ユーザデータグラム通信規約(User Datagram Protocol: UDP)でマルチキャストメッセージを利用するというものである。UDPメッセージは、順序正しく到着すると保証できないのが困った一面である。従って、到着の遅れたメッセージが問題を起さないようにするために何等かの機構を提供しなければならない。

【0062】例えば、メッセージM1を送ると仮定する。そして、その後メッセージM1を古びたものとする新しいデータを含んだメッセージM2が送られるとする。この場合、UDPを使用していれば、所定のユーザUはメッセージM2の後にメッセージM1を受け取ることになる。何等かの手段を講じてそれを防がなければ、ユーザUは、メッセージM2内の最新のデータではなくメッセージM1内の古びたデータを受け取るはめになる。

【0063】この問題は、スプラインにおいては、各メッセージにタイムスタンプを挿入してタイムスタンプとユーザによって格納されたデータとを対応付けることによって対処されている。タイムスタンプを使えば到着が遅れて有用ではなくなったデータを簡単に無視できる。具体的には、上記の例をとれば、メッセージM1が到着したとき、メッセージM1のタイムスタンプは対応する格納データのタイムスタンプより小さいので、ユーザUはそれを無視する。この格納タイムスタンプはメッセ

ジM2から得たものである。

【0064】スプラインの場合、この発明は、URLを含むUDPデータ通知メッセージをタイムスタンプをメッセージ毎に付加した状態で送信して、順序が乱れて到着してもタイムリーでなくなったデータ通知メッセージを容易に無視できるようにすることによって実現される。データ通知メッセージは、新しいデータファイルが入手可能になりデータファイルが変化する度にデータ発信元によって送出される。

【0065】上記の具体的な実施例は、いかなる時点においてもデータセット毎、従ってURL毎に制御点があるという仮定の元に成立している。すなわち、一つの場所からだけURLに関するメッセージを送出できるようになっていて、複数の場所から所定のURLに関する報告する情報源から矛盾したメッセージを受取るという問題を回避している。

【0066】大抵の場合、スプラインプロセスは、コンピュータグラフィックス画像やデジタル音を生成するのに必要な大きくゆっくりと変化するファイルのキャッシュバージョンに基づいて動作する。このため、非常に効率よく待ち時間少なく動作する。しかし、スプラインプロセスは、受信したデータ通知メッセージを逐次監視して、使用しているキャッシュデータが入手可能な最新のバージョンに対応することを確認し新データがいつ必要になるかを検出する。この後者の状況は、例えば、新規の物体が初めて仮想環境に入ったときに設定される。

【0067】新しいデータあるいは変更されたデータが必要とされていることが検出されたとき、スプラインは、データ通知メッセージ内のURLを用いてワールドワイドウェブを介して新しいデータを取り込み、チェックサムを使ってデータが正しく受信されたことを確認して、データとURLとチェックサムとをキャッシュメモリに入れて今後の参照に備える。DISとは対比的に、この機構は、データが新しいか変化しているときだけ大きなデータセットの受信経費がかかるようにして、小さいデータも大きいデータも全てのデータのタイムリーな実行時通信を可能にする。

【0068】マルチキャストイングURLは、大きなデータセットの効率の良い計画可能な通信を提供する。マルチキャストメッセージの送信側は、受信側が何人ぐらいいるかとかそれらの受信側がどのくらい広く拡散しているかについて直接に知ることはできない。だから、インターネット全体での意志伝達の架け橋のようなURLなどの指名手段を使用することは好都合である。

【0069】さらに、上記のシステムでは、標準的なワールドワイドウェブ通信規約とソフトウェアとを使用して大きなデータセット自体を容易に通信できるが、URLデータを照会するためのデータ通知メッセージには信頼性の低いマルチキャスト通信規約とチャネルとが使用されている。そして、受信確率は無作為に間隔で再送信を

繰り返すことで向上させている。

【0070】要するに、受信側によって使用されるデータがタイムリーなものであることを保証しながらもワールドワイドウェブなどのネットワークを介しての時間のかかる不必要なデータ転送をなくすためのシステムが提供される。タイムリーなものであることは、データが関連するとか変化したときに小さいデータ通知メッセージを即座に送ることによって保証される。

【0071】効率の良さは、データ通知メッセージの受信側によって要求されたときだけにデータを送信することによって保証される。特に、受信側は、タイムスタンプとデータ位置とチェックサムとを含んだデータ通知メッセージによって使用するデータの存在や使用するデータの変化について気付かされる。タイムスタンプに基づいて、受信側は、データ通知メッセージがタイムリーな情報を含んでいるか否かあるいはデータ通知メッセージを無視すべきか否かを判断できる。データ位置とチェックサムとに基づいて、受信側は、着目データの現在のバージョンを既に所持しているか否か例えばキャッシュメモリに格納してあるか否かを判断できる。チェックサムを使用することによって、本システムは、標準データ形式に何等変更を加えなくともどの様な種類のデータにも対処でき、データの受信側は、チェックサムを演算することによってデータが正しく送信されたことを独自に確認できる。

【0072】受信側がデータを使用したいが現在のバージョンを所持していない場合だけ、受信側は現在のバージョンの送信を要求する。これによって、絶対に必要なときだけデータが送られることを保証できる。一つの実施の形態では、データはワールドワイドウェブを介して送信され、データ位置は不変資源ロケータURLによって指定される。さらなる実施の形態では、データ通知メッセージは多数の受信側へマルチキャストで送信され、大きいデータセットは別のより適切な手段によって配達される。

【0073】次に、この発明の具体的な実施の形態について図面を参照して詳述する。図1はネットワークサーバからのデータの変化を示すためにタイムスタンプとチェックサムとを利用する本システムのブロック図である。図1において、ネットワーク10上の様々なノードで発信元12と受信端14とが接続される。DATA218を供給するウェブサーバ16は、発信元からのデータを受信者へ配達するのに利用される。図1のシステムについては、受信者が一人の場合について説明するが、本システムは受信者が多数の場合にも利用できる。

【0074】図1は、ウェブサーバ16へ供給されたDATA218が最近変化したという状況を図示している。重要なのは、発信元12でデータに変化があると、受信端14はその変化について知られることである。データの変化は、DATA2で表されたキャラクタ22

の変化について受信端に格納された画面上のキャラクタ 20で図解される。この場合、変化は、露露と眼鏡とを備えて表されたキャラクタに係わる。変化を受信端に知らせるために、CHECKSUM2とTIMESTAMP2とがステップ24で対応するURLに供給され、ステップ26で受信されたメッセージにURLと更新チェックサムとタイムスタンプとが含まれているようにする。

【0075】特定のURLと以前のチェックサムとタイムスタンプとを示すために、以前にメッセージが受信端14によって受信されている。この以前のメッセージ中の情報とURLとCHECKSUM1とTIMESTAMP1とは、対応するDATA1とともにデータキャッシュメモリ30に格納される。

【0076】新たに受信されたメッセージ中の情報をステップ28でキャッシュ情報と比較してデータの新バージョンを検索しなければならないか否かを判断する。キャッシュメモリにデータの以前のバージョンが何もないければ、当然のことながら、データの新バージョンを検索しなければならない。

【0077】発信元12からのメッセージは、特定のURL32と演算されたチェックサム34とタイムスタンプ36とを備えている。演算されたチェックサムは32ビット長で標準のチェックサムアルゴリズムによって演算される。異なるチェックサムアルゴリズムが種々入手可能であり、32ビットずつ連続的に合算するだけという演算は簡単だが低品質のアルゴリズムもあり、周期的冗長検査などの高価で高品質のアルゴリズムもある。周期的冗長検査については、D.V. Sarwateによる「表索引による周期的冗長検査の演算」(ACM通信、31(8)巻、1008~1013頁、1988年)を参照する。

【0078】アプリケーションによっては、データの変化がチェックサムの変化につながる確率が非常に高いことに依存しているものもある。一方、変化が全部新しいチェックサムにつながるようにしたものもある。これは、テキストファイルの最後に空白を付加するなどデータに些細な変化を加えて、この振動がチェックサムに影響を与えるようにすることによって、更新データセットが以前のバージョンと同じチェックサムを持つような非常にまれな場合に達成される。

【0079】メッセージが発信元12から送られると、URLとチェックサムとタイムスタンプとをステップ38でネットワーク10を介して送信されるデータパケットとして送信メッセージに挿入する。発信元12がデータを変化させると、変化の事実が受信端14へ送信される。受信端14は、タイムスタンプとチェックサムとを比較して変化が起きたか否かを判断する。起きた場合、ステップ40で新バージョンを要求して、ウェブサーバ16が新しいデータを受信端へ供給するようにする。

【0080】次に、図2を参照してこれがどのようにし

て行われたかについて述べる。すなわち、図2は、新しいデータが発信元に与えられ、発信元がデータの変化に関するメッセージを受信端へ送信するというシナリオを表す図である。図2から分かるように、発信元12は、安定状態で時刻1で対応するURLとチェックサムとタイムスタンプとを備えたメッセージを受信端14へ送る。この情報は受信端でキャッシュメモリに入れられる。

【0081】時刻2で、データの新バージョンが新しいチェックサムとタイムスタンプとで演算された状態で発信元に供給される。この時、受信端は新データについては知らない。時刻3で、発信元は対応するURLと新しいチェックサムとタイムスタンプとを備えたメッセージを送り続ける。受信端では、新しいチェックサムとタイムスタンプとを記録したメッセージが受信される。そして、新データがワールドワイドウェブから要求される。自キャッシュメモリはそのデータに古びたことを示す印をつける。古いデータは、新しいデータがウェブサーバから取り込まれるまでの当座の間利用されることもある点に注意する。

【0082】時刻4に新データを受信する。そして、受信端のキャッシュ情報を最新ののものにする。受信端は、非常に効率よく所定のURLに対する新データの生成について知られることが分かる。通知は小さいパケットで送信され、受信端から要求されるまで新しいデータの送信を必要としない。本システムは、受信端が格納したデータが古びてきたか否かを定期的に検査する必要性をなくす。

【0083】本システムのさらなる効果はマルチキャスト環境で発揮される。例えば、マルチキャスト環境は小さいパケットの使用を推進しているため、本システムは、チェックサム/タイムスタンプ比較システムを利用してマルチキャストユーザへ新たに変化が加えられたデータのことを通知し、しかも、ユーザがデータを得るためのより信頼性の高い手段を使用できるようにしている。本システムは、パケット損失の発生を最小限に抑えている。これは、小さい通知パケットだけが信頼性の低いマルチキャストネットワーク通信規約に従って送られるようになっているからである。送信側は、受信の可能性を向上させるために冗長な通知パケットを発行する方を選ぶかもしれない。

【0084】さらに具体的には、図3に示すように、ネットワークメッセージ24にはタイムスタンプとURLと後に述べるチェックサムとが含まれている。データ形式は十分に小さくて単一のUDPパケットに一致する。また、図4に示すように、受信端でキャッシュメモリに入れられたデータは、図示の領域42と44と46とに格納される。領域42にはタイムスタンプとURLとチェックサムとが存在し、領域44には有効データか否かが示され、領域46には現在のデータが格納される。

【0085】次に動作について図5ないし図7に示すフローチャートを参照して説明する。図5は発信元がURLで示された位置のデータについてのメッセージを送りたい時にタイムスタンプとURLとチェックサムとを備えたメッセージを送るプロセスであって、対応するURLのデータ修正に応じてチェックサムを再演算するステップを含むプロセスを示すフローチャートである。また、図6はタイムスタンプとチェックサムとから変化を調べる図5のプロセスで送られるメッセージであって、必要ならば発信元からの新しいデータに対する要求を伴うメッセージの受信で起動するプロセスのフローチャートを示し、さらに、図7はチェックサムを演算してキャッシュメモリ内の項目のチェックサムと比較して新データの有効性を設定するという新データの受信に続くプロセスについてのフローチャートである。

【0086】まず、図5に示すように、発信元14がメッセージを送信するとき、システムはステップ50で対応するURLで示された位置のデータが最後のメッセージの後に修正された新しいデータか否かを判断する。そうであれば、対応するチェックサムをステップ52で演算する。ステップ56で、URLとチェックサムとをステップ54で生成された対応するタイムスタンプとともにネットワークを介して送る。

【0087】そして、図6に示すように、図5のプロセスによって生成されたメッセージを受信すると、ステップ60でタイムスタンプを調べて、対応するデータセットに関する最新の現在のメッセージが受信されていればそれよりも新しいか否かを確かめる。そうならば、ステップ62でチェックサムを、データが変化した新しいものであるか否かを確かめるためにキャッシュメモリに入れておいたものでメッセージに含まれているものがあればそれと比較する。変化について確かめたら、ステップ64で新しいチェックサムがキャッシュメモリの項目の古いチェックサムに置き代わり、キャッシュメモリの項目のデータにもはや有効ではない旨を記す。そして、新データに対する要求を発行する。その後、ステップ66で受信した新しいタイムスタンプをキャッシュメモリの項目に格納する。

【0088】さらに、図7に示すように、要求された新しいデータを受信すると、ステップ70でチェックサムを演算し、ステップ72でキャッシュメモリの項目にあるチェックサムと比較する。キャッシュメモリ内のチェックサムと同じならば、ステップ74で新しいデータをキャッシュメモリに格納してデータ有効フラグを真へ設定する。演算されたチェックサムとキャッシュメモリに入れたチェックサムとの間に相違があれば、ステップ76でエラー信号を生成してこのプロセスから抜ける。新しい有効なデータをキャッシュメモリに入れた場合、プロセスは出口ステップ78で終了する。

【0089】上述したこの発明を要約すると次の通りで

ある。この発明は、受信端で利用されるデータがタイムリーなものであることを保証しながらもワールドワイドウェブなどのネットワークを介しての時間がかかり不必要なデータ転送をなくするためのシステムを提供するものである。ここで、タイムリーなものであることは、データが当面の問題に関連のあるときに変化したときに小さなデータ通知メッセージを即座に送ることによって保証される。効率の良さは、データ通知メッセージの受信で要求されたときだけデータを送信することによって保証される。

【0090】特に、受信端は、タイムスタンプとデータ位置とチェックサムとを備えたデータ通知メッセージによって使用するデータの存在やデータの変化に気付かされる。タイムスタンプに基づいて、受信端は、データ通知メッセージがタイムリーな情報を備えているかあるいはデータ通知メッセージを無視すべきかを判断できる。データ位置とチェックサムとに基づいて、受信端は、各目データの現在のバージョンを既に所持しているか否か例えばキャッシュメモリに格納してあるか否かを判断できる。

【0091】チェックサムを使用することで、本システムは、標準データ形式を何等変更することなくどのような種類のデータにも対処でき、データの受信端は、チェックサムを演算することによってデータが間違っていないことを独自に確認できる。受信端がデータを使用したいが現在のバージョンを所持していない場合だけ、受信端は現在のバージョンの送信を要求する。

【0092】このため、確実に、データは絶対に必要とされるときだけ送られる。一つの実施の形態では、データはワールドワイドウェブを介して送信され、データ位置は不変資源ロケータURLによって指定された。さらなる実施の形態では、データ通知メッセージは多数の受信端にマルチキャストで送信されたが、大きなデータセットについては他のより適した手段で配送させることができる。

【0093】なお、上述した各実施の形態は、この発明の優先的実施の形態について説明したものであるが、この発明の精神の範囲内ならばそれを修正し変更することも当業者なら可能であり、請求の範囲により規定される範囲内でこの発明を実施できる。

【0094】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、ネットワークの受信ノードで利用されるデータがタイムリーなものであることを保証すると共に上記ネットワークを介する時間を減らす不要なデータの転送を除去するためのシステムであって、上記ネットワークに接続されたデータの発信元と、上記発信元でデータが当面の問題に関連しまたは変化するときに上記ネットワークを介して小さなデータ通知メッセージを送るための手段と、上記受信ノードにおいて上記小さなデータ通知メッセージに応

答して上記小さなデータ通知メッセージに対応するデータが既に存在するか否かを判断するための判断手段とを備えることにより、データを通信しなければならない回数を最小限に抑えながらも受信側で利用されるデータがタイムリーな最新のものであることを保証することができるネットワークにおけるデータ転送システムを得ることができる。

【0095】また、上記受信ノードにおいて、上記受信ノードにはまだ存在していないときに、上記小さなデータ通知メッセージに対応する上記データを取り込むための手段をさらに有することにより、最新のデータへのタイムリーな効率のよい待ち時間の少ないアクセスを保証する。

【0096】また、上記小さなデータ通知メッセージは、チェックサムとデータ位置とを有することにより、データのバージョン及びデータ位置を特定することができる。

【0097】また、上記ネットワークは、ワールドワイドウェブ(World Wide Web)であり、上記データ位置は、不変資源ロケータ(Uniform Resource Locator (URL))によって指定されることにより、データがワールドワイドウェブに格納されている場合に、各データファイルの位置を不変資源ロケータによって指名できる。

【0098】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、上記受信ノードにおいて以前の小さなデータ通知メッセージと対応するデータとを格納するための手段を有することにより、照会したいデータを検索することを可能にする。

【0099】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置とチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータは既に上記受信ノードにおいて入手可能であることを示すための手段をさらに有することにより、データが入手可能であることを知ることができる。

【0100】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と異なるチェックサムとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば対応するデータが変化してから再取り込みが必要であることを示すための手段をさらに有することにより、データが変化し再取り込みが必要であることを知ることができる。

【0101】また、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置を持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、偽ならば対応するデータは新しいので取り込む必要があることを示すための手段をさらに有することにより、新データの取り込みが必要であることを知ることができる。

【0102】また、上記小さなデータ通知メッセージは、タイムスタンプを有し、上記受信ノードにおける上記判断手段は、小さなデータ通知メッセージを受信すると、同じデータ位置と遅延したタイムスタンプとを持つ小さなデータ通知メッセージが格納されているか否かを確かめ、真ならば上記受信した小さなデータ通知メッセージはタイムリーなものではないので無視すべきであることを示すための手段をさらに有することにより、受信したデータ通知メッセージはタイムリーなものではなく無視すべきであることを知ることができる。

【0103】また、上記受信ノードにおいて上記チェックサムに回答して上記ネットワークを介して取り込んだ対応するデータの有効性を確かめるための手段をさらに有することにより、取り込んだデータの有効性を確かめることができる。

【0104】また、他の発明に係るネットワークにおけるデータ転送システムは、受信ノードへネットワークを介して送信されたファイルの不要な更新を除去するためのシステムであって、データの発信元と上記ネットワークへ上記データを接続するための手段と、上記ネットワークに接続されて、更新バージョンが上記発信元で入手可能であることを示す標識を提供するためのものであること、上記データのバージョンの変更を示すチェックサムを送信するための手段を有する更新バージョン標識手段と、受信ノードにおいて受信チェックサムを格納して現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとを比較するための手段と、上記受信ノードにおいて現在のチェックサムと以前に格納されたチェックサムとの間で検出された相違に回答して上記データの変更バージョンの上記受信ノードへの送信を開始するための手段とを備えることにより、データを通信しなければならない回数を最小限に抑えながらも受信側で利用されるデータがタイムリーな最新のものであることを保証することができるネットワークにおけるデータ転送システムを得ることができる。

【0105】また、上記発信元は、上記チェックサムとともに上記データの位置を送信し、これによって、上記変更されたデータは予め決められたデータ位置に対応付けられることにより、変更データを予め決められたデータ位置に対応付けることができる。

【0106】また、上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることにより、データ位置を知ることができる。

【0107】また、上記データが正しく受信されたことを確認するために上記受信ノードで上記チェックサムを再演算するための手段をさらに有し、上記チェックサムは、上記データのデジタル指紋としての役目を果たすことにより、データが正しく受信されたことを確認することができる。

【0108】また、上記小さなデータ通知メッセージ

は、タイム スタンプを有し、上記発信元は、上記チェックサム、タイム スタンプ及び位置を複数の受信ノードへマルチキャストして、全てのマルチキャスト受信ノードへのバージョン変更の通知を可能にし、これによって、大きなデータセットを上記チェックサム、タイム スタンプ及び位置の送信とは別個に受信ノードへ配送できるようにするための手段を有することにより、全てのマルチキャスト受信ノードへのバージョン変更の通知を可能にすることができる。

【0109】また、上記データ位置は、対応する不変資源ロケータによって指定されることにより、データ位置を知ることができる。

【0110】また、上記発信元及び上記受信ノードは、同じチェックサム アルゴリズム を有することにより、チェックサム の変化によりデータの変化を知ることができる。

【0111】また、上記チェックサム アルゴリズム は、周期的冗長検査アルゴリズム であることにより、データがどのように変更されようとも非常に高い確率で変化するチェックサム を演算できる。

【0112】また、上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置の受信確率を上げるために、上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置とを繰り返し再送信して、信頼性の低いマルチキャスト通信規約に対処するための手段をさらに有することにより、信頼性の低いマルチキャスト通信規約に対処することができる。

【0113】また、上記再送信は、無作為間隔で繰返されることにより、受信確率を向上させることができる。

【0114】また、上記受信ノードにおいて上記データの第一バージョンを持つCD-ROMをさらに有し、送信手段は、上記発信元から上記受信ノードへバージョン変更を示す更新チェックサム を送信し、これによって上記発信元が上記発信元からの上記データの更新バージョンの入手可能性を示すことができるようにするための手段を有することにより、データの更新バージョンの入手可能性を示すことができる。

【0115】また、上記チェックサム は、上記データが上記ネットワークに接続される地点とは異なる位置で上記ネットワークに接続されることにより、データとはネットワーク上の異なる位置に接続されたチェックサム によってもデータが変化し新しいものであるかを判断可能にすることができる。

【0116】また、上記異なる位置で上記ネットワークに接続されたサーバをさらに有し、上記サーバは、上記データの発信元として働くことにより、発信元としてサーバを用いることができる。

【0117】また、データが発信元から多数の受信ノードへ送信されるマルチキャストシステム において、チェックサム、タイム スタンプ及び上記データの位置を有する上記データの一意な標識を送信するための手段を備え

たことにより、データの一意性を認識できる。

【0118】また、受信ノードにおいて上記チェックサム、タイム スタンプ及びデータ位置に回答して対応するデータが上記受信ノードに存在することを保証するための手段をさらに有することにより、対応するデータが受信ノードに存在することを保証することができる。

【0119】また、上記対応するデータが上記受信ノードに存在していない場合に上記対応するデータを得るための手段をさらに有することにより、受信ノードに存在していない場合にも対応するデータを得ることができる。

【0120】さらに他の発明に係るネットワークにおけるデータ転送システム は、ネットワークの受信ノードで利用されるデータがタイム リーなものであることを保証しながらもネットワークを介する時間を費やす不要なデータ転送を除去するためのネットワークにおけるデータ転送システム であって、上記ネットワークに接続された発信元ノードに存在するデータの発信元と、上記ネットワークに接続されたユーザノードに存在する上記データのユーザと、上記ユーザノードにおいて、データの位置とデータのバージョンを示すチェックサム とに関連付けて上記データのコピーを格納するための手段と、上記ユーザノードにおいて、上記ユーザが上記データを調べたいときに格納データのチェックサム 及びデータ位置を含む上記小さなデータ通知メッセージを上記発信元ノードへ上記ネットワークを介して送るための手段と、上記発信元ノードにおいて、上記小さなデータ通知メッセージに応じて上記小さなデータ通知メッセージによって照会されたデータバージョンが発信元に格納されたデータの最新バージョンに対応するかどうかを判断し、対応しない場合に上記ユーザノードへデータの最も最近のバージョンを送るための手段とを備えたことにより、データを通信しなければならない回数を最小限に抑えながらも受信側で利用されるデータがタイム リーな最新のものであることを保証することができるネットワークにおけるデータ転送システム を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ネットワークサーバからのデータの変化を示すためにタイム スタンプとチェックサム とを利用することの発明に係るネットワークにおけるデータ転送システムのブロック図である。

【図2】 図1において新しいデータが発信元に与えられ発信元がデータの変化に関するメッセージを受信端へ送信するというシナリオを表す説明図である。

【図3】 図1におけるタイム スタンプとURLとチェックサム とを備えたネットワークメッセージ内のデータを示す説明図である。

【図4】 図1におけるキャッシュメモリに記憶を与えるデータの変化を判定できるようにするために受信端に格納された情報を示す説明図である。

【図5】 図1において発信元がURLで示された位置のデータについてのメッセージを送りたい時にタイムスタンプとURLとチェックサムとを備えたメッセージを送るプロセスであって、対応するURLのデータ修正に応じてチェックサムを再演算するステップを含むプロセスを示すフローチャートである。

【図6】 図1においてタイムスタンプとチェックサムとから変化を調べる図4のプロセスで送られるメッセージであって、必要ならば発信元からの新しいデータに対

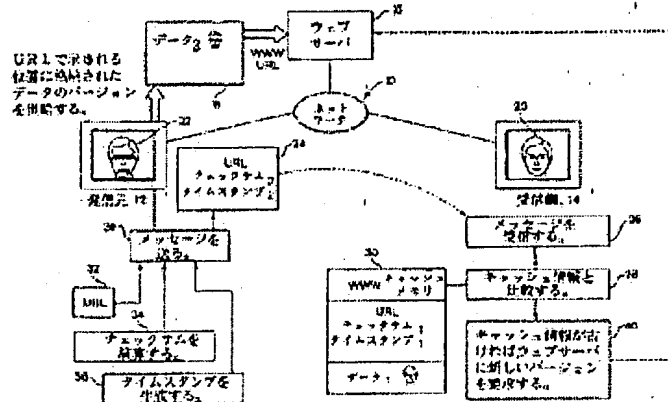
する要求を伴うメッセージの受信で起動するプロセスのフローチャートである。

【図7】 図1においてチェックサムを演算してキャッシュメモリ内の項目のチェックサムと比較して新データの有効性を設定するという新データの受信に続くプロセスについてのフローチャートである。

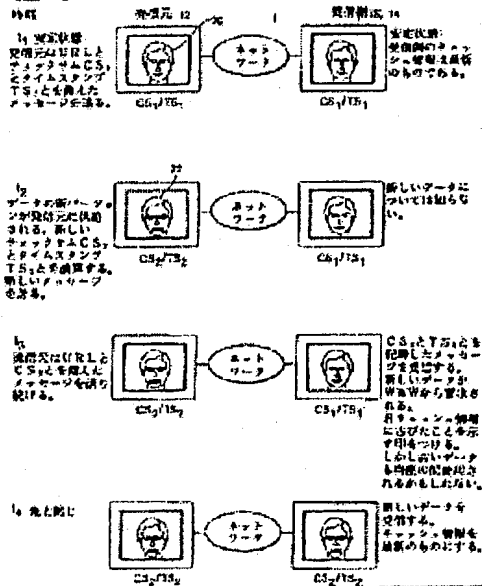
【符号の説明】

10 ネットワーク、12 発信元、14 受信端、16 ウェブサーバ、18 データ。

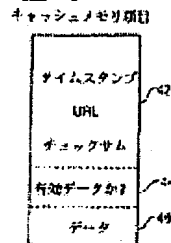
【図1】



【図2】

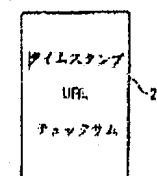


【図4】

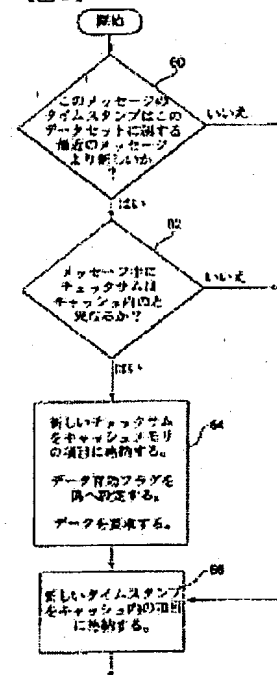


【図3】

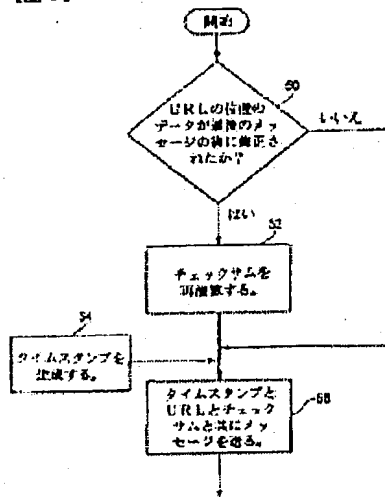
ネットワークメッセージ



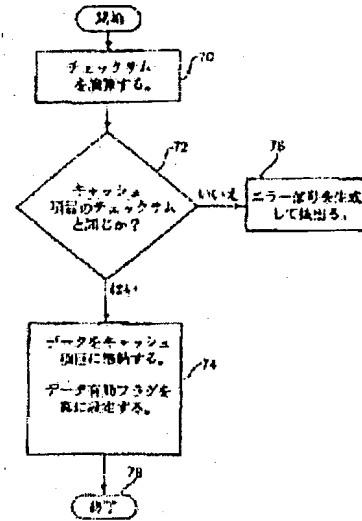
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(71)出願人 595 151497
201 BROADWAY, CAMBRIDGE,
MASSACHUSETTS
02139, U. S. A.

(72)発明者 リチャード・シー・ウォータース
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、コ
ンコード、ディーコン・ヘインズ・ロード
266